

**NORME
MAROCAINE**

**PAVES ET BORDURES DE TROTTOIRS
EN PIERRE TAILLEE
ELEMENTS PREFABRIQUES EN BETON
DE CIMENT POUR BORDURES DE TROTTOIRS**

10 - 01 - F - 008

10-1-014

1. GENERALITES — DOMAINE D'APPLICATION

1.1. Objet de la norme et domaine d'application

La présente norme a pour objet de définir les caractéristiques géométriques et dimensionnelles, les tolérances admises par rapport à ces caractéristiques, les caractéristiques physiques et mécaniques ainsi que la technique des essais de réception des pavés en pierre taillée et les bordures de trottoir en béton et en pierre taillée.

Les éléments visés par la présente norme concernant la construction et l'entretien des voies de traverse ou des voies urbaines des municipalités et des agglomérations.

Sauf cas exceptionnels à justifier, il ne sera pas prévu d'autres catégories de dimensions, de taille, de nature physique ou de caractéristiques mécaniques que celles qui résultent des définitions et spécifications de la présente norme.

1.2. Classification :

Ces matériaux se classent en 4 catégories :

- a) les gros pavés dits d'échantillon « et boutisses », destinés à être posés par rangs,
- b) les petits pavés, habituellement posés en arc de cercle, dits « pavés mosaïques »,
- c) les bordures de trottoirs en pierre taillée,
- d) les bordures de trottoirs en béton non armé.

A chacune des catégories de matériaux définies ci-dessus correspondent les caractéristiques dimensionnelles et les caractéristiques physiques et mécaniques des chapitres 2 et 3.

2. SPECIFICATIONS — CARACTERISTIQUES GEOMETRIQUES ET TOLERANCES

2.1. Caractéristiques géométriques

2.1.1. Pavés (pierre de taille)

2.1.1.1. Désignation — Les pavés « d'échantillon » et « boutisses » seront désignés successivement par leur longueur, leur largeur et leur hauteur, avec référence éventuelle à la présente norme.

Arrêté d'homologation No 896-76 du 24 Rejeb 1396 (23 Juillet 1976)

Avis du C.S.I.Q.P. du 29 Avril 1976

Direction de l'Industrie - Service de la Normalisation Industrielle Marocaine (S.N.I.M.A.)
Comité Technique des Travaux Publics, du Bâtiment et de l'Électricité

C.D.U. 693.7

Exemples de terminologie :

Pavés d'échantillon — 20 x 15 x 15 —

Pavés « boutisses » — 30 x 15 x 15 —

2.1.1.2. *Dimensions, et, tolérances sur ces dimensions* — Les pavés « d'échantillon » et « boutisses » doivent présenter des arêtes droites et vives. La face inférieure de pose doit être sensiblement parallèle à la face vue ou face supérieure de pose. Les faces latérales doivent être symétriques par rapport à l'axe. Les angles dièdres des faces latérales avec la face de tête ou avec la face supérieure ne doivent jamais être obtus.

Les pavés « mosaïques » sont sensiblement cubiques. Les angles dièdres que forment les faces latérales avec la face vue ou face supérieure ne doivent jamais être obtus et, après pose, les arêtes dirigées suivant la hauteur ne doivent pas être distantes entre elles de plus de 1 centimètre.

Les dimensions et les tolérances exprimées en centimètres sont les suivantes :

DESIGNATION	Face vue ou supérieure		Hauteur cm	Tolérance cm
	Longueur cm	Largeur cm		
Modèle courant dit « d'échantillon »	20	15	15	± 1
Grand modèle dit « boutisse »	30	15	15	± 1
Pavés mosaïques	7,5	7,5	7,5	± 0,5

2.1.1.3. *Taille* — Les pavés dits « d'échantillon », les « boutisses » et les pavés « mosaïques » sont classés en un seul choix de taille, pour lequel le démaigrissement d'une face latérale par rapport à la face vue, la somme des démaigrissements de deux faces latérales opposées et les dimensions des bosses et des flaches ne peuvent être supérieurs aux quantités fixées ci-après, données en centimètres.

DESIGNATION DES PAVES	DEMAIGRISSEMENT		Dimensions des bosses et des flaches
	Pour une face	Total pour 2 faces	
Pavés d'échantillon et boutisse .	1,5	3	0,5
Pavés mosaïques	0,8	1,6	0,3

2.1.2. Bordures de trottoir :

2.1.2.1. Désignation et classification :

Les bordures de trottoir en pierre taillée seront désignées successivement par leur longueur, leur largeur et leur hauteur ; les bordures de trottoirs en béton seront désignées par les références à la classification définie à l'article 2.1.2.2. et porteront un signe distinctif indiquant le fabricant, le type, la classe et la date de fabrication indiquée à l'article.

Exemples de marquage :

- Bordure pierre taillée : 60 x 17 x 35.
- Bordure en béton : Bordure T.3 — N.M. 10.01.F.008
classe B 1

2.1.2.2. Classification des bordures en béton :

Les bordures en béton sont classées par type et par classe en fonction de leur utilisation (type) et de la qualité du béton constitutif exprimée en résistance à la flexion (classe).

Types de bordure :

- Type A = bordures franchissables pour accotement de routes ou autoroutes (modèle A1 et modèle A2)
- Type P = bordures pour parc de stationnement, allées, terrains de sport (modèle P1)
- Type T = bordures de trottoirs plus spécialement destinés aux voiries urbaines (modèles T1 - T2 - T3 - T4).
- Type I = bordures d'ilots directionnels.
 - soit simplement posés sur la chaussée (modèle I1),
 - soit encastrés dans la chaussée (modèle I2).

Classe de résistance du béton constitutif :

Le béton constitutif sera des classes B1 ou B2 définies dans la norme N.M. 10.03.F.009.

CLASSE	EMPLOIS
B 1	Pour emplois courants
B 2	Pour éléments soumis à des efforts réduits

2.1.2.3. Dimensions des bordures de trottoirs et tolérances sur ces dimensions (en centimètres) :

a) Les bordures en pierre taillée.

Les bordures auront une épaisseur en couronne de 10 à 12 cm pour le type réduit, de 13 à 14 cm pour le type moyen et 16 à 18 cm pour le type normal.

- Longueur = 60 à 80 cm (tolérance ± 1 cm)
- Hauteur = 35 à 50 cm (tolérance ± 1 cm)
- Largeur = variable comme indiqué ci-dessus.

b) Les bordures en béton ont les dimensions définies comme suit :

Section transversale :

Les dimensions de la section transversale des différents modèles figurent sur les dessins donnés en annexe n° 1.

Les tolérances applicables à ces dimensions sont de ± 1 cm.

Longueur : (éléments droits seulement)

La longueur des éléments droits est fixée à 100 cm. Sauf pour les bordures de type I qui sont fixées à la commande.

La tolérance sur la longueur est de ± 1 cm.

2.1.2.4. Caractéristiques d'aspect :

Les parements bruts de décoffrage des bordures en béton ne devront présenter aucune défectuosité telle que fissuration, déformation ou arrachements. Les faces vues ne devront pas présenter de bosses ou flaches de plus de 0,3 centimètre de flèche, mesurée à la règle de 30 cm ; les arêtes et arrondis doivent être nets et réguliers sur toutes leur longueur. Les stries et les cannelures prévues sur les faces vues de certaines bordures doivent être nettes et sans épaufrures.

2.1.2.5. Taille des bordures en pierre taillée :

Les parements vus des bordures en pierre taillée seront exécutés à la boucharde ; les plans devront être parfaitement dressés et dégauchis.

Les flaches et bosses ne doivent pas mesurer plus de 0,5 centimètre sur les parties vues et 2 centimètres sur les autres.

Les arêtes doivent être droites et vives, sans écornures. Les joints doivent être retournés d'équerre.

3. CARACTERISTIQUES PHYSIQUES ET MECANIQUES :

3.1. Pavés et bordures en pierre taillée

3.1.1. Caractéristiques physiques des pierres taillées

3.1.1.1. Texture :

La pierre employée pour les pavés et bordures doit être à grain fin, serré et homogène ; elle ne doit contenir ni fils, ni parties tendres, ni délits

3.1.1.2. Masse spécifique :

La pierre employée doit avoir une masse spécifique rapport de la masse de l'éprouvette à son volume apparent) de 2,65 Kg/dm³. (deux mille six cent cinquante grammes par décimètre cube) sauf dérogation pour certaines régions.

3.1.1.3. Porosité :

La pierre employée doit avoir une porosité relative, exprimée en volume, inférieure à :

- 9 % pour les pavés,
- + 15 % pour les bordures de trottoirs.

Il est rappelé que la porosité doit être exprimée en volume et non en masse, comme on le fait pour les granulats en ce qui concerne leur composition pour les bétons. Une porosité en volume de 10 % équivaut sensiblement à une porosité pondérale (absorption d'environ 4 % pour une masse spécifique de 2,5 Kg/dm³ de pierre taillée.

3.1.2. Caractéristiques mécaniques des pavés et bordures en pierre taillée

3.1.2.1. Dureté :

La pierre employée doit avoir un coefficient Deval, supérieur à :

- 10 pour les pavés,
- 8 pour les bordures de trottoirs.

La définition de l'essai Deval est donnée dans la norme N.M 10.00.B.013.

3.1.2.2. Résistance à la compression :

La pierre employée doit avoir une résistance à la compression supérieure à :

- 700 dN/cm² ou 700 bars pour les pavés, (décanewtons par centimètre carré),
- 500 dN/cm² ou 500 bars pour les bordures de trottoirs.

3.2. Bordures de trottoir en béton

3.2.1. Caractéristiques mécaniques :

Les caractéristiques mécaniques des bordures en béton sont exprimées par la résistance à la flexion suivant la technique des essais définie à l'article 4.

La résistance conventionnelle à la rupture par flexion d'un lot de 1.000 éléments d'une fabrication déterminée est définie par la moyenne arithmétique M des charges P provoquant la rupture de 6 éléments prélevés au hasard dans le lot.

Un coefficient de variation de 0,15 étant admis, la résistance conventionnelle doit être, suivant les modèles et la classe de fabrication, supérieure aux valeurs du tableau ci-après :

Modèle de l'élément	Moyenne M des charges conventionnelles de rupture par flexion en Kilonewtons	
	Classe B1	Classe B2
A 1	51,0	39,5
A 2	22,5	17,3
P 1	7,3	5,7
T 1	14,0	10,9
T 2	27,7	21,8
T 3	40,0	31,5
T 4	61,5	48,0

En outre, aucune des six valeurs de P obtenues ne doit être inférieure à 50 % de la valeur figurant dans le tableau ci-dessus pour le modèle et la classe considérés.

4. TECHNIQUE DES ESSAIS — ECHANTILLONS ET EPROUVETTES —

4.1. Bordures en pierre taillée.

4.1.1. Mesures dimensionnelles.

Mesurer la longueur et chaque dimension de la section transversale au millimètre près en principe sur les faces d'extrémité de la bordure. Ces mesures peuvent être complétées par des mesures en partie courante.

Retenir pour chaque dimension, la valeur présentant le plus grand écart avec la dimension spécifiée.

4.1.2. Essais physiques et mécaniques.

Les essais physiques et mécaniques sont effectués sur 3 éléments de bordure prélevés au hasard dans un lot de 500 bordures d'une même production ; dans chacun de ces 3 éléments seront découpées 3 éprouvettes normales qui subiront les essais définis dans les articles 4.1.2.2. — 4.1.2.3. — 4.1.2.4. ci-après.

4.1.2.1. Eprouvettes normales :

Les éprouvettes normales sont constituées par des cubes de 5 à 10 cm d'arête découpés dans un même éléments et dont les faces auront été dressées de façon qu'elles soient rigoureusement planes et parallèles deux à deux. Les arêtes de chaque cube seront mesurées à 0,2 % près.

4.1.2.2. Masse spécifique :

La masse spécifique d'un pavé ou d'une bordure est celle qui est déterminée sur les éprouvettes normales par la méthode de pesée hydrostatique. Elle est donnée par le rapport de la masse de l'éprouvette à son volume apparent.

4.1.2.3. Porosité :

La porosité en volume est exprimée par le volume d'eau absorbé sous vide, rapporté au volume de l'éprouvette.

4.1.2.4. Essais mécaniques : (Résistance à la compression)

La résistance à la compression est mesurée sur les éprouvettes normales après saturation d'eau sous vide. Ces essais sont effectués en interposant, entre l'éprouvette et les plateaux de la presse, une feuille de carton parfaitement sec de 2 mm d'épaisseur environ.

Chaque éprouvette est placée entre les plateaux d'une presse hydraulique et soumise à des pressions croissant régulièrement et sans à coups jusqu'à la rupture, de façon que l'écrasement soit obtenu en 15 à 20 secondes.

4.2. Bordures en béton

4.2.1. Mesures dimensionnelles :

Dimensions de la section transversale et de la longueur :

Mesurer la longueur au millimètre près sur au moins deux arêtes opposées et retenir la moyenne arithmétique.

Pour la section transversale, mesurer chaque dimension au millimètre près, en principe sur les faces d'extrémité de la bordure, les mesures peuvent être complétées par des mesures en partie courante. Retenir pour chaque dimension la valeur présentant le plus grand écart avec la dimension spécifiée.

4.2.2. Essais mécaniques .

Détermination de la résistance à la flexion :

4.2.2.1. Eprouvettes :

L'éprouvette est constituée par une bordure droite qui doit avoir un âge supérieur à 28 jours.

4.2.2.2. Appareillage :

Chaque élément ainsi désigné est soumis à un essai à la presse spéciale de flexion sous charges et appuis ponctuels conformément au processus suivant.

L'élément repose par sa face inférieure sur trois appuis hémisphériques de 5 centimètres de diamètre. L'écartement entre appuis, c'est-à-dire la dimension de la plus grande hauteur du triangle formé par les appuis est de 80 centimètres. La longueur du plus petit côté de ce triangle est donnée pour chacun des éléments, par les dessins représentés à l'annexe n° II.

La charge est appliquée sur la face supérieure de l'élément par l'intermédiaire d'une pastille cylindrique de 5 centimètres de diamètre et de 2 cm d'épaisseur agissant au milieu de la plus grande hauteur du triangle d'appuis inférieurs. Cette pastille doit être articulée par une rotule et, par ailleurs, une rondelle de carton de 2 mm d'épaisseur est intercalée entre la pastille d'appui et la face de l'élément à essayer.

4.2.2.3. Mode opératoire :

Au préalable il faut humidifier la bordure par immersion pendant au moins 2 heures et procéder aux opérations qui suivent dans un délai ne dépassant pas une demi-heure après l'immersion.

Ces opérations consistent à mettre la bordure sur les trois appuis hémisphériques dont les positions respectives sont réglées à 1 mm près, à régler longitudinalement la bordure de façon que le point d'application de la charge sur la face supérieure soit à plus ou moins 1 cm près, au milieu de l'élément essayé et à appliquer la charge progressivement et sans-à-coup.

Avec une vitesse correspondant à un accroissement de la contrainte de traction sur la fibre inférieure de 2 bars par seconde. Elle peut être réglée à l'aide d'un chronomètre ou mieux à l'aide d'un cadencemètre fixé sur le cadran de la presse.

On mesure la charge P provoquant la rupture de l'élément. En cas d'application de la charge par vérins inférieurs, le poids de l'élément essayé et du chariot porte-éprouvette devra être réduit de la charge lue sur le dynamomètre de la presse. On la compare avec la charge conventionnelle P. indiquée dans le tableau de l'article 3.2.1.

5. PRELEVEMENT — RECETTES — EPREUVES ET CONTRE EPREUVE :

5.1. Détermination des lots :

En vue des essais à effectuer, on répartit chaque fourniture en lots de 20 tonnes de pavés ou de 1.000 bordures de trottoirs au plus, suivant les conditions du marché. Si l'importance totale du lot complémentaire est supérieure à 10 tonnes pour les pavés ou à 500 bordures de trottoirs, les essais de ce lot complémentaire portent également sur six éléments. Dans le cas contraire, il n'est pas demandé d'essais pour ce lot.

5.2. Prélèvements :

Sauf stipulation spéciale prévue au marché, les pavés ou bordures de trottoirs destinés aux essais de laboratoire, sont prélevés à raison de 6 pavés ou de 6 bordures de trottoirs par les soins de l'agent réceptionnaire, le fournisseur dûment convoqué. Ces prélèvements de six échantillons sont choisis au hasard dans les parties différentes du tas.

5.3. Vérifications des caractéristiques géométriques :

La vérification est effectuée sur les éléments prélevés selon les méthodes indiquées aux articles 2.1.2.3. — 2.1.2.4. — 4.1.1. et 4.2.1. On distinguera les défauts relatifs aux faces vues et ceux correspondant aux faces non vues.

Pour les faces non vues, il est toléré qu'au plus un des éléments du prélèvement des six bordures puisse présenter des dimensions hors tolérances.

Pour les faces vues, le lot est accepté si les 6 éléments présentent des dimensions dans les tolérances. Si une bordure présente des dimensions hors tolérances on fait un second prélèvement. Sur le double prélèvement le lot n'est accepté que si un seul élément a des dimensions hors tolérance.

Il est loisible au producteur d'effectuer un tri à 100% et de présenter les éléments triés en recette.

5.4. Epreuves et contre épreuves :

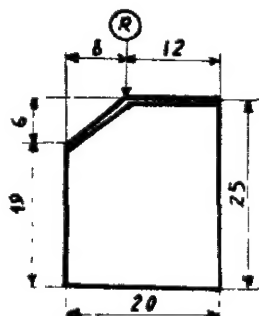
Tous les essais prescrits dans la présente norme sont à effectuer dans un laboratoire officiel agréé par les parties.

5.5. Rédaction des commandes :

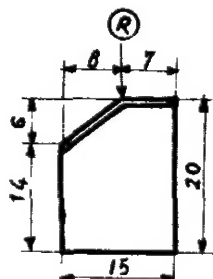
Les commandes de pavés et bordures de trottoirs se réfèrent obligatoirement à la présente norme et spécifieront en particulier :

- 1) Le nombre et les caractéristiques des pavés ou des bordures de trottoirs,
- 2) La nature du matériau de constitution (pierre taillée ou béton vibré),
- 3) La carrière d'origine de la pierre ou des granulats du béton,
- 4) Les conditions d'exécution des essais exigés ainsi que les essais supplémentaires éventuellement exigés.

TYPE A

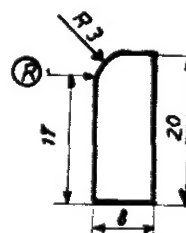


A1



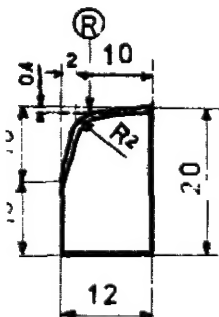
A2

TYPE P

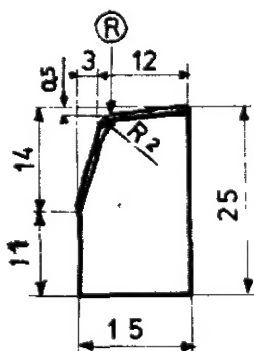


P1

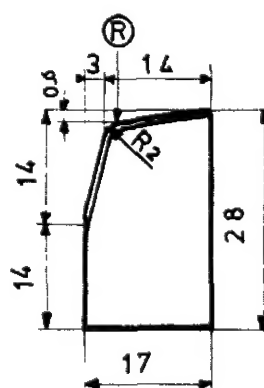
TYPE T



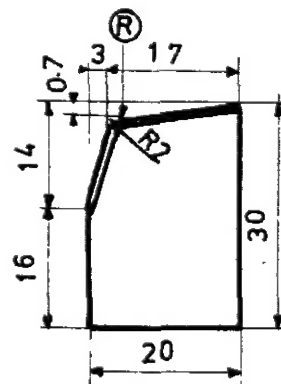
T1



T2

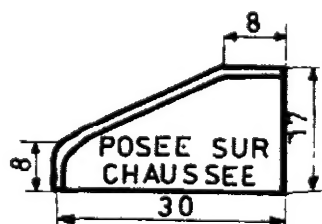


T3

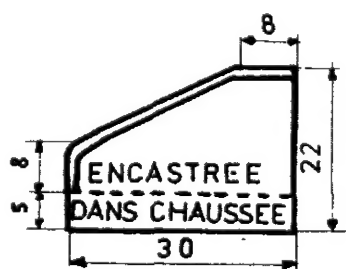


T4

TYPE I

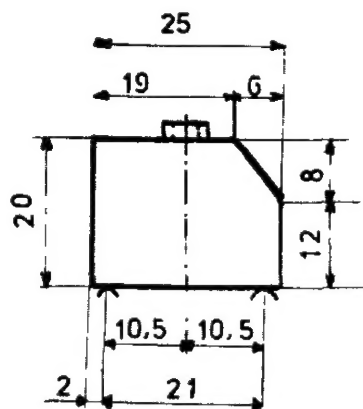
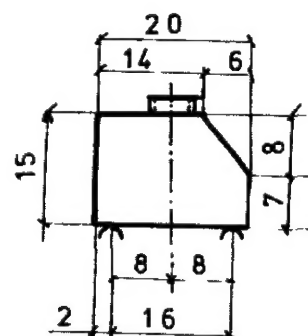
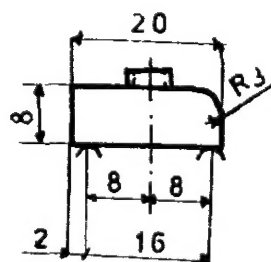
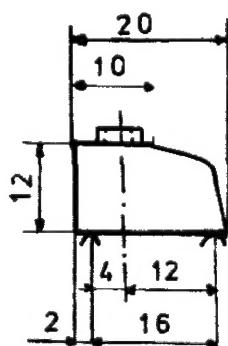
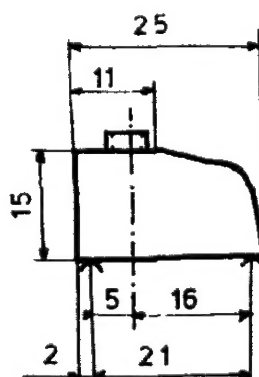
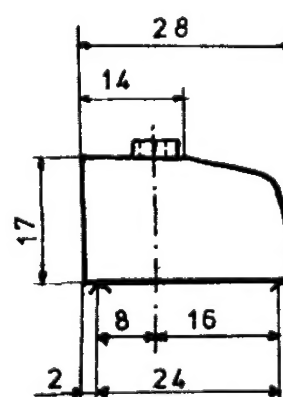
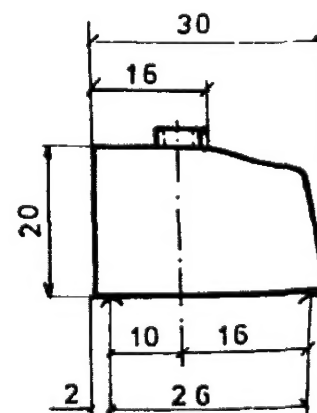


I1 8 X 17 X 30
Longueur 0,60 m
Poids 55 Kg



I2 13 X 22 X 30
Longueur 0,60 m
Poids 76 Kg

BORDURES D'ILOTS DIRECTIONNELS

TYPE A(A₁)(A₂)TYPE P(P₁)TYPE T(T₁)(T₂)(T₃)(T₄)